



Enseignant: Terrettaz

Chimie - CMS

15 juin 2023

Durée : 105 minutes

SCIPER :

Attendez le début de l'épreuve avant de tourner la page. Ce document est imprimé recto-verso, il contient 8 questions sur 8 pages, les dernières pouvant être vides. Ne pas dégrafer.

- Posez votre **carte d'étudiant.e** sur la table.
- Document autorisé: aide mémoire manuscrit 1 page A4 (recto uniquement)
- **Aucun** autre document n'est autorisé.
- L'utilisation d'une **calculatrice** et de tout **outil électronique** est **interdite** pendant l'épreuve.
- Pour les questions à **choix multiple**, on comptera:
 - + 3 points si toutes les 4 réponses sont correctes,
 - + 1.5 points si 3 réponses sont correctes,
 - + 0 point dans les autres cas.
- Utilisez un **stylo** à encre **noire ou bleu foncé** et effacez proprement avec du **correcteur blanc** si nécessaire.
- Répondez dans l'espace prévu (**aucune** feuille supplémentaire ne sera fournie).
- Les brouillons ne sont pas à rendre: ils ne seront pas corrigés.

Respectez les consignes suivantes Observe this guidelines Beachten Sie bitte die unten stehenden Richtlinien		
choisir une réponse select an answer Antwort auswählen	ne PAS choisir une réponse NOT select an answer NICHT Antwort auswählen	Corriger une réponse Correct an answer Antwort korrigieren
<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ce qu'il ne faut PAS faire what should NOT be done was man NICHT tun sollte		

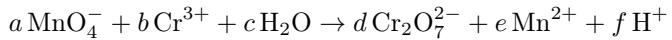


Première partie, questions à choix multiple

Pour chaque question, marquer les cases correspondantes aux réponses correctes sans faire de ratures.
On propose une liste d'affirmations. Indiquer lesquelles sont vraies ou fausses.

Question 1 (3 points)

On considère la réaction rédox suivante équilibrée avec les coefficients stoechiométriques entiers les plus petits possible:



Donnée : le degré d'oxydation de l'oxygène vaut -2 dans toutes les molécules

La somme des coefficients ($a + b + c + d + e + f$) est égale à 58 VRAI FAUX

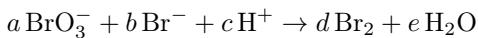
$b = c$ VRAI FAUX

Le degré d'oxydation de Mn dans MnO_4^- vaut +7 VRAI FAUX

Cr^{3+} est le réducteur VRAI FAUX

Question 2 (3 points)

On considère la réaction rédox suivante équilibrée avec les coefficients stoechiométriques entiers les plus petits possible:



Donnée : le degré d'oxydation de l'oxygène vaut -2 dans toutes les molécules

La somme des coefficients ($a + b + c + d + e$) est égale à 18 VRAI FAUX

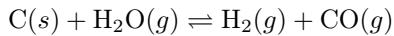
$d = e$ VRAI FAUX

Br^- est le réducteur VRAI FAUX

H^+ est l'oxydant VRAI FAUX

Question 3 (3 points)

Soit la réaction endothermique suivante à l'équilibre dans un système fermé:



Les perturbations suivantes permettent de déplacer l'équilibre vers les produits:

L'ajout de $\text{C}(s)$ VRAI FAUX

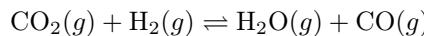
Le retrait de $\text{CO}(g)$ VRAI FAUX

L'augmentation de volume VRAI FAUX

L'augmentation de température VRAI FAUX

**Question 4** (3 points)

La réaction suivante est effectuée à volume constant et à une température où la constante d'équilibre vaut 0.52. (La pression de référence P^0 est égale à 1 bar).



Un mélange gazeux où la pression partielle de chacun des réactifs et des produits vaut 1 bar atteint l'équilibre de la façon suivante:

La réaction évolue vers les réactifs

VRAI FAUX

La pression d'équilibre de CO_2 est supérieure à 1 bar

VRAI FAUX

La pression d'équilibre de CO est supérieure à 1 bar

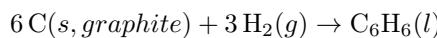
VRAI FAUX

La pression totale à l'équilibre est égale à 4 bar

VRAI FAUX

Question 5 (3 points)

Soit la réaction suivante aux conditions standard:



Données: L'enthalpie de formation ($\Delta_f H^0$) de $\text{C}_6\text{H}_6(l)$ est égale à 49 kJ/mol.

$\text{C}(s, \text{graphite})$ et $\text{H}_2(g)$ sont les états les plus stables du carbone et de l'hydrogène aux conditions standard.

$\Delta_r H^0 > 0$

VRAI FAUX

$\Delta_r S^0 > 0$

VRAI FAUX

La réaction est spontanée aux températures supérieures à $\Delta_r H^0 / \Delta_r S^0$

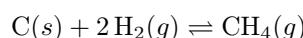
VRAI FAUX

La réaction est spontanée aux températures inférieures à $\Delta_r H^0 / \Delta_r S^0$

VRAI FAUX

Question 6 (3 points)

La réaction suivante est effectuée à volume constant et à une température où la constante d'équilibre vaut 0.5. (La pression de référence P^0 est égale à 1 bar).



Les quantités suivantes, introduites dans un réacteur vide, aboutissent à un équilibre chimique où la pression partielle de H_2 est supérieure ou égale à 1 bar.

Excès $\text{C}(s)$ et 1 bar $\text{H}_2(g)$

VRAI FAUX

1 bar $\text{CH}_4(g)$

VRAI FAUX

1 bar $\text{CH}_4(g)$ et 1 bar $\text{H}_2(g)$

VRAI FAUX

0.8 bar $\text{H}_2(g)$

VRAI FAUX



Deuxième partie, questions de type ouvert

Répondre dans l'espace dédié. Votre réponse doit être soigneusement justifiée, toutes les étapes de votre raisonnement doivent figurer dans votre réponse. Laisser libres les cases à cocher : elles sont réservées au correcteur.

Question 7: *Cette question est notée sur 16 points.*

<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> 10	<input type="checkbox"/> 11	<input type="checkbox"/> 12	<input type="checkbox"/> 13	<input type="checkbox"/> 14	<input type="checkbox"/> 15
<input type="checkbox"/> 16															

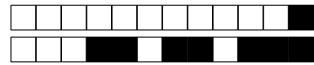
On dispose des trois solutions aqueuses suivantes dont le pH est égal à 3.0 à 25 °C:

- Solution A qui contient un acide faible HA
- Solution B qui contient un mélange équimolaire de l'acide faible HB et de sa base conjuguée B^-
- Solution C qui contient l'acide fort HCl

Lorsqu'on dilue ces solutions d'un facteur 10 dans de l'eau. (On passe de 10 mL de la solution d'origine à 100 mL de solution en ajoutant de l'eau), on obtient, dans le désordre, les valeurs de pH suivantes 4.0, 3.5 et 3.0 à 25 °C

- Relier chaque solution à son pH mesuré dans la solution diluée, justifier votre choix.
- En sachant que le pK_a de l'acide faible HA vaut 5, calculer la concentration initiale de HA dans la solution de pH égal à 3.
- Calculer la constante de basicité K_b de la base B^-

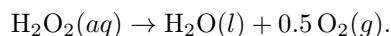




Question 8: Cette question est notée sur 16 points.

<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> 10	<input type="checkbox"/> 11	<input type="checkbox"/> 12	<input type="checkbox"/> 13	<input type="checkbox"/> 14	<input type="checkbox"/> 15
<input type="checkbox"/> 16															

Soit la décomposition du peroxyde d'hydrogène H_2O_2 en solution aqueuse selon la réaction suivante



Cette réaction dont l'énergie d'activation est égale à 75 kJmol^{-1} suit une cinétique d'ordre 1. On observe que la concentration en H_2O_2 de 100 mL d'une solution aqueuse passe de 0.1 à 0.075 mol/L en 65.7 minutes à 40 °C (sans changement de volume).

- Calculer la constante de vitesse de la réaction à 40 °C.
- Le gaz O_2 résultant de 65.7 minutes de décomposition de la solution de H_2O_2 décrite dans l'énoncé est recueilli dans un ballon de 2 L. Calculer sa pression à 40 °C.
- Calculer la température à laquelle la solution de H_2O_2 devrait être conservée pour que son temps de demi-vie soit multiplié par 20 (par rapport au temps de demi-vie mesuré à 40 °C).

Donnée : La constante des gaz parfaits vaut $8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ ou $8.314 \times 10^{-2} \text{ L bar K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



+1/7/54+

